

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月 7日  
Date of Application:

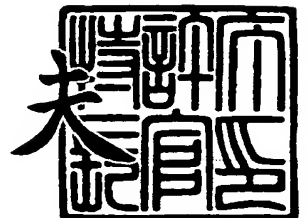
出願番号 特願2003-030487  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-030487]

出願人 株式会社リコー  
Applicant(s):

2003年12月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3103719

( )

【書類名】 特許願

【整理番号】 0208169

【提出日】 平成15年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 9/08  
G03G 9/09

【発明の名称】 画像形成方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 青木 三夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 朱 冰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 水石 治司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 石橋 幹生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 田中 勝

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 田牧 眞二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 水沢 浩

**【発明者】****【住所又は居所】** 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内**【氏名】** 長谷川 真**【特許出願人】****【識別番号】** 000006747**【氏名又は名称】** 株式会社リコー**【代表者】** 桜井 正光**【代理人】****【識別番号】** 100105681**【弁理士】****【氏名又は名称】** 武井 秀彦**【手数料の表示】****【納付方法】** 予納**【予納台帳番号】** 039653**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9808993**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外径が  $\Phi 40\text{ mm}$  以下の小径有機感光体を搭載し、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、クリーニング装置によって感光体表面から除去されたトナーを回収し、再び現像装置にフィードバックするトナーリサイクル機構を設けた画像形成方法において、前記トナーはワックス成分を含有し、該トナー中におけるワックスの平均分散径が  $0.1 \sim 0.8\text{ }\mu\text{m}$  であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】 トナーの表面摩擦係数が  $0.15 \sim 0.45$  であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。

【請求項 3】 FT-IR を使用した ATR 法にて、ワックスの特徴的なスペクトルのピーク高さを W、樹脂の特徴的なスペクトルのピーク高さを R とし  $W/R$  で示されるワックスピーク比が  $0.15 \sim 0.40$  であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像形成方法。

【請求項 4】 トナーの凝集度が  $5 \sim 30\%$  であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の画像形成方法。

【請求項 5】 トナーの平均円形度が  $0.91 \sim 0.98$  であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の画像形成方法。

【請求項 6】 トナー中の添加剤総量が  $0.5 \sim 2.0\%$  であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の画像形成方法。

【請求項 7】 トナーの重量平均粒径が  $4 \sim 10\text{ }\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は複写機、プリンター、ファクシミリ等の画像形成装置に関するものである。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

近年、限られたオフィス環境に設置する上で、複写機や複合機は小型省スペース化が望まれており、それらを構成する各種ユニットの小型化も要求されている。

現在、実機に搭載されている感光体ドラムの外径は小型のもので  $\phi 20 \sim 30$  mm であるが、電子写真方式を用いた画像形成装置の感光体周囲には、一般的に帯電、露光、現像、転写、クリーニングおよび除電工程を必要とするため、それらを機能させるべくユニットを配置する必要がある。しかし現状の技術では、各種感光体周りのユニットを小型化するのも限界がある。上記に列挙した各種ユニット以外にも、分離爪や画像濃度制御用の反射型フォトセンサ（以下 P センサという）などを設置する必要がある。前記 P センサは感光体表面に付着したトナー量を検出し、トナー補給量制御にフィードバックしているものであるが、転写紙上の画像濃度を制御する上では、電子写真プロセスの中で、より最終工程に近い状態を検出できるので、安定した画像濃度制御をするための有効な手段である。

この P センサで感光体表面に現像されたトナー像を検出するためには、感光体周りの現像工程からクリーニング工程の間で検出する必要がある。つまり転写工程の近傍に前記 P センサを設置する必要がある、転写紙の搬送経路を妨害することなく設置する必要がある。

**【0 0 0 3】**

以上の制約の中で P センサを搭載する手段として、遠距離型 P センサがある。この遠距離型 P センサは、検知対象である感光体表面との距離が約 20 mm、従来の近距離型の 3 ～ 5 mm に比べて感光体から離して設置することができる。つまり、P センサの発光及び受光に必要な光路さえ確保できれば、感光体近傍に P センサそのものを設置する必要がなく、小径感光体ドラムを搭載した画像形成装置の限られたスペースを有効に使えるという大きなメリットがある。

**【0 0 0 4】**

ここで、P センサ制御に関して簡単に述べる。

感光体表面のトナー付着していない地肌部分に対して、センサ出力（V<sub>sg</sub>）が

4. 0 ヲとなるように発光光量を振って調整する。実際に画像形成装置に設置された P センサの発光光量を調整するには、P センサ発光素子に流れる電流値を PWM 制御しており、この PWM 値を自動的に振って、 $V_{sg} = 4.0 \text{ ヲ}$  になったところで  $V_{sg}$  調整動作が終了する。

その後は次回の  $V_{sg}$  調整実行まで、調整された PWM 値に固定される。

$V_{sg}$  調整の実行タイミングは、画像形成装置の本体電源投入時、予熱モードからの復帰時や、予め設定されたコピー枚数経過後のコピー動作終了時などである。

通常は、100 枚毎のコピー動作終了後に、P センサによる感光体上のトナー付着量検知が実行され、P センサ検知用のトナー付着パターン部を検知した出力 ( $V_{sp}$ ) と、地肌部検知出力 ( $V_{sg}$ ) との出力比 ( $V_{sp}/V_{sg}$ ) によってトナー補給量が決定される。

なお、通常安価な P センサに用いる光源はフォトトランジスタやフォトダイオードであり、レーザー光と違ってある程度拡散する。従って、主に正反射光を受光するような構成ではあるが、一部乱反射光も受光している。

#### 【0005】

ところで、電子写真方式を採用した画像形成装置において、感光体は現像剤、トナー飛散防止用の現像入口シール、クリーニングブレード、クリーニングファブラス、クリーニング入口シール、分離爪や帯電ローラ、転写ローラなど数多くの部品と接触した状態にあり、コピー動作中には、これらの部品と絶えず擦れ合っている。この結果、コピー動作が繰り返し実施されることで、感光体表面は徐々に摩耗していく。

上記の感光体との接触部材の中で、特にクリーニングブレードは、感光体表面に付着したトナーを除去するという機能上、一定の圧力を掛けて感光体に接触しているため、感光体表面の摩耗に関して寄与率が高い。そこで、感光体の摩擦係数を低減させるためにワックスを含むトナーを用いることが提案されており（特許文献 1）、また、ワックスやシリコンオイルを感光体表面に供給することが手提案（特許文献 2）されている。

#### 【0006】

クリーニングブレードエッジに堆積したトナーから染み出したWAX量が偏差を持った場合、感光体摩擦係数の高い部分と低い部分ができしまい、上記と同様に感光体の偏摩耗が発生してしまう。

異物の挟み込みなどによる縦スジ状汚れなどを防止するために、クリーニングブレードを感光体軸方向に揺動させる機構を備えた画像形成装置があり、この揺動機構によって局所的な摩耗を防ぎ、摩耗の均一化を図ることはある程度可能である。しかし、低コスト、省スペースを追求する画像形成装置への搭載は困難である。

#### 【0007】

上記のような偏摩耗が発生した感光体を使用した場合、ハーフトーン画像などで縦スジ状の濃度ムラ画像が発生するという不具合がある。

元来、遠距離型のPセンサは近距離型に比べて正反射光を受光する比率が高く、また、発光量に対する受光量の減衰率が高い。従って、偏摩耗感光体でPセンサのV<sub>sg</sub>調整を実行した場合には、摩耗していない感光体や均一に摩耗している感光体と比べて、正反射光が著しく減少してしまうため、Pセンサの発光光量すなわちPWM値を大幅増加させる必要がある。このPWM値の大幅増加分が限界を超えてしまった場合には、PセンサのV<sub>sg</sub>調整不良という不具合が発生してしまう。

#### 【0008】

上記のような不具合は、経時で発生する感光体表面の偏摩耗が原因となっており、トナーから染み出したWAXの影響がある。

トナー中に添加するWAXは、転写工程で転写した転写紙上のトナー像を定着工程で融着させ、その際にオフセット画像が発生しないように、定着ローラーから引き剥がす効果をもたらすためである。トナー中のWAX量が多いほど、定着時のオフセット余裕度が増加するが、一方で、現像剤中或いはクリーニング部などでトナーに与えられた熱や圧力などのハザードによって徐々にトナー表面に流出するWAX量は、トナー中への添加量が多いほど増加するので、感光体表面の偏摩耗が悪化してしまう。

#### 【0009】

更に、トナー表面に染み出したWAXはキャリア表面にスペントし、帯電の劣化によって、感光体の非画像部にトナーが付き、いわゆる地汚れが起こる。

更に、表面にWAXが染み出したトナー微粒子が、転写されにくく、クリーニングブレードにかき取られ、リサイクル経路を通して、再び現像部戻されて、画像劣化の悪循環になる。

#### 【0010】

上記トナー表面へのWAXの染み出しは、ワックス量により影響を受けるが、トナー中のワックス分散径によっても大きく影響を受ける。

例えば、現像部の攪拌により、物理的な力でトナーが圧力を受けた場合、その際に発生する熱や圧力によるハザードのため、ワックスがトナー表面に染み出す、いわゆる「ブリードアウト現象」が発生する。この現象はワックス分散径が大きいほど発生しやすくなる。

#### 【0011】

##### 【特許文献1】

特開平9-244292号公報

##### 【特許文献2】

特許第03000401号

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の課題は、上記のような低コスト化、省スペース化を図った画像形成システムにおいて、経時的な感光体偏摩耗の発生を抑えるために、表面WAXに影響されるトナー中のワックス分散径を適切にした現像剤との組み合わせで使用する画像形成方法を提供することを目的とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、デジタル複写機、プリンター、ファクシミリ、装置あるいはこれら複合機等の電子写真方式の画像形成システムに関し、外径が $\Phi 40$  mm以下の小径有機感光体を搭載し、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果に基づいてトナー補給



量を制御するトナー補給制御手段と、クリーニング装置によって感光体表面から除去されたトナーを回収し、再び現像装置にフィードバックするトナーリサイクル機構を設けた画像形成方法において、前記トナーはワックス成分を含有し、該トナー中におけるワックスの平均分散径が $0.1 \sim 0.8 \mu\text{m}$ であることを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

また、本発明はトナーの表面摩擦係数が $0.15 \sim 0.45$ であることを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

また、本発明はFTIRを使用したATR法にて、ワックスの特徴的なスペクトルのピーク高さをW、樹脂の特徴的なスペクトルのピーク高さをRとし $W/R$ で示されるワックスピーク比が $0.15 \sim 0.40$ であることを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

また、本発明はトナーの凝集度が $5 \sim 30\%$ であることを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

また、本発明はトナーの平均円形度が $0.91 \sim 0.98$ であることを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

また、本発明はトナー中の添加剤総量が $0.5 \sim 2.0\%$ であることを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

また、本発明はトナーの重量平均粒径が $4 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

#### 【0014】

本発明の画像形成方法の感光体周りレイアウトを図1に示す。

図示しない露光ランプによってコンタクトガラス上の原稿を露光し、その反射光をスキャナーで読み取り、帯電ローラ(3)によって一様に帯電された感光体(1)上にLD光(4)を照射する。そして得られた感光体(1)上の静電潜像を、現像ローラ(11)を有する現像器(14)によって顕像化し、感光体(1)上に形成されたトナー像を転写ローラ(9)にて転写紙上に転写し、最後に図示しない定着器を通して排紙される。

本体全体を小型化するために、感光体周りの各ユニットも小型化しており、各ユニットの外径は以下の通りである。

感光体外径：3 0 mm、帯電ローラ：1 6 mm、転写ローラ：1 4 mm、  
現像ローラ：1 6 mm

#### 【0 0 1 5】

本実施例に用いている反射型フォトセンサは、発光素子として L E D、受光素子としてフォトトランジスタで構成されており、上記両素子が感光体軸と平行に並んだ形で、転写ローラの下側に設置されている。受発光素子が埋め込まれた反射型フォトセンサの感光体に面した部分に防塵カバーがセットされており、ここを反射型フォトセンサの検知面とすると、センサ検知面から感光体上の光反射面までの距離は 2 0 mm としている。

#### 【0 0 1 6】

次に、画像形成装置における反射型フォトセンサのキャリブレーション動作に関して説明する。

反射型フォトセンサのキャリブレーションは、画像形成装置本体の電源投入時に自動的に実行している。

まず、感光体（1）を回転駆動させた状態で通常の画像形成時と同様に帯電電圧および現像バイアス電圧を印加し、感光体（1）の表面に非画像領域を作る。この領域で反射型フォトセンサ（1 0）の発光素子を発光し、受光素子で感光体（1）からの反射光量を受光した結果反射型フォトセンサ（1 0）の出力電圧（ $V_{sg}$ ）が 4. 0 v となるように、反射型フォトセンサ（1 0）の発光光量すなわち発光素子に流れる電流値を P W M（パルス幅変調）制御する。前記の P W M 値は 2 5 6 データで表わされ、通常は新品の感光体使用時に 7 0 ～ 7 5 に設定される。ところが、感光体（1）の表面が偏摩耗した場合には感光体（1）からの光反射効率が低下し、感光体（1）からの反射光量が低下する。このため、 $V_{sg}=4. 0 \text{ v}$  とするための反射型フォトセンサ（1 0）の発光光量調整値（P W M 値）は通常よりも高くなってしまう。

上記のような劣化が進行した場合でも、 $V_{sg}$ 調整時の P W M 値を高くする、すなわち発光光量を多くすることで  $V_{sg}=4. 0 \text{ v}$  に調整することができる。

しかし、感光体表面が偏摩耗している状態では、感光体周方向にできたスジ状の凹部（溝）に入射した発光光は、感光体表面で正反射できない。このように本

来受光すべき正反射光を得るための感光体表面積が減少してしまっている。

上記のスジ状凹部はトナーが付着していなくても正反射光が得られないので、P センサパターン用のトナーが上記スジ状凹部に付着しても、それに伴う正反射光の減衰がないので、P センサ出力によるトナー付着有無を検出することができない。

つまり、感光体表面が偏摩耗した場合、見かけ上は  $V_{sg}$  調整ができて、 $V_{sp}/V_{sg}$  によるトナー補給制御は適切に行われず、トナー飛散や地肌汚れ等の不具合を引き起こす可能性がある。

#### 【0 0 1 7】

次に、反射型フォトセンサ（1 0）によるトナー濃度制御について説明する。

先ず、前記のごとく反射型フォトセンサ（1 0）のキャリブレーションすなわち  $V_{sg} = 4.0 \text{ v}$  調整時に設定された PWM 値によって、画像形成動作中以外のタイミングで不定期に感光体上に所定の作像条件（帯電印加電圧： $-200 \text{ v}$ 、現像バイアス電圧： $-400 \text{ v}$ ）でトナー付着パターンを作像し、前記反射型フォトセンサの検知出力（ $V_{spl}$ ）と概ね  $4.0 \text{ v}$  に設定された  $V_{sg}$  との出力比（ $V_{spl}/V_{sg}$ ）によってそのパターン部のトナー付着量が適切であるか否かを判断している。

前記の如く帯電印加電圧を  $-1450 \text{ v}$  に設定することで、感光体表面電位は  $-150 \text{ v}$  となる。そしてこの部分に現像バイアス電圧  $-450 \text{ v}$  を印加することで、現像ポテンシャル電圧： $-300 \text{ v}$  でトナー付着パターンが現像されることになる。これは通常の黒部原稿の現像ポテンシャル電圧： $-500 \text{ v}$  に比べて 6 割と小さく設定しており、トナー付着量も  $0.4 \text{ mg/cm}^2$  と黒ベタ部に比べて少なくすることで、反射型フォトセンサの高感度領域を使うようにしている。

#### 【0 0 1 8】

パターン部のトナー付着量が少ない場合には感光体表面のトナーで覆われない部分が多くなるため、一定の発光光量を感光体上に照射したときに反射する光量が多くなり、反射型フォトセンサの受光素子で検出する光量が増えることによってセンサ出力（ $V_{spl}$ ）の値が大きくなることが図 2 に示されている。

前記の  $V_{spl}/V_{sgl}$  出力比が所定値（10%）を超えた場合にトナー補給する制御の働きによってトナー補給が行われ、現像能力を高くする。このようにして感光体上に付着するトナー量を一定に維持することで、画像濃度を一定に保っている。

#### 【0019】

次に、感光体表面のクリーニング機構に関して説明する。

本発明の画像形成装置は低コスト、省スペースに重点が置かれており、極力簡単な構成でクリーニング機能を満足する必要がある。

図3の本発明の画像形成装置では、上記の目的を達成すべくクリーニング装置として、カウンタブレード方式を搭載しており、板金に接着したゴムブレードを、スプリング力によって感光体表面に当接させている。クリーニングブレードによってせき止められたトナーは、トナー搬送スクリーによって奥側から手前側へと搬送される。搬送されたトナーはリサイクルトナーとして、クリーニングユニットの手前にある搬送路を通して現像部へ戻される。

クリーニングに関する補助的な役割のファーブラシや上記ブレードの感光体軸方向の揺動機構は一切備えていない。このようなシンプル構造のクリーニング装置においては、ブレードエッジにWAXがまばらに付着、堆積した場合には、自己修復能力がなく、偏摩耗を促進してしまう危険がある。従って、上記のような不具合を発生させないための工夫が必要である。

#### 【0020】

低コスト化、省スペース化を達成させるために、

- a) 小径感光体
  - b) シンプル機構のクリーニング装置
- を搭載し、

画像濃度を安定維持させるために、限られた空間に

- c) 遠距離光反射型フォトセンサ
- を搭載した場合、

経時での感光体表面の偏摩耗は、画像濃度を安定維持させる上で致命傷となる

。

**【0021】**

上記 a)、b)、c) を存続させつつ偏摩耗の発生を抑えるには、トナー中のワックス分散径を規定し、トナー表面 WAX による悪影響を抑える必要がある。

すなわち本発明は、外径が  $\Phi 40\text{ mm}$  以下の小径有機感光体を搭載し、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、クリーニング装置によって感光体表面から除去されたトナーを回収し、再び現像装置にフィードバックするトナーリサイクル機構を設けた画像形成方法において、前記トナーはワックス成分を含有し、該トナー中におけるワックスの平均分散径が  $0.1 \sim 0.8\text{ }\mu\text{m}$  であることを特徴とする画像形成方法である。

ワックスの平均分散径が  $0.1$  未満の場合、感光体表面の偏摩耗に対しては有利となるが、定着特性が悪化し、ホットオフセットやコールドオフセットなどのオフセット現象が発生しやすくなる。また、ワックスの平均分散径が  $0.8\text{ }\mu\text{m}$  以上の場合、感光体表面の偏摩耗が発生する。なお、ワックスの平均分散径は以下のようにして求めることができる。

**【0022】**

トナーを透過型電子顕微鏡 (TEM) にて約  $10000$  倍程度で撮影した写真を得る。そのトナー中に分散されたワックスをランダムに  $100$  個程度選び、X 軸、Y 軸方向の長さを測定する。

X 軸、Y 軸の平均をワックス  $1$  個の粒径とし、 $100$  個の平均を求めワックスの平均分散径とする。

**【0023】**

本発明に用いられるワックスとしては、従来より公知のワックスを用いることができるが、カルナウバワックス、またはライスワックス、またはエステルワックスを用いることが有用である。これらのワックスは他のワックスに比べ、低温定着性に優れている。

カルナウバワックスはカルナウバヤシの葉から得られる天然のワックスであるが、特に遊離脂肪酸脱離した低酸価タイプのものが結着樹脂中に均一分散が可能であるので好ましい。

ライスワックスは米糠から抽出される米糠油を精製する際に、脱ろうまたはウインタリング工程で製出される粗ろうを精製して得られる天然ワックスである。

合成エステルワックスは単官能直鎖脂肪酸と単官能直鎖アルコールからエステル反応で合成される。

これらのワックス成分は単独または併用して使用される。ワックス成分の添加量は 0.5～10 重量部が好ましい

#### 【0024】

本発明では、トナーの表面摩擦係数が 0.15～0.45 であることが好ましく、より 0.25～0.40 であることが好ましい。トナーの表面摩擦係数はトナー表面に存在するワックス量により大きく影響を受ける。トナーの表面摩擦係数が 0.15 未満の場合、トナー表面のワックス量が多く、感光体表面の偏摩耗が発生する。また 0.45 以上の場合、トナー表面のワックス量が少なく、感光体表面の偏摩耗に対しては有利となるが、定着特性が悪化し、ホットオフセットやコールドオフセットなどのオフセット現象が発生しやすくなる。なお、トナーの表面摩擦抵抗の測定方法は、質量 3 g のトナーに  $6 \text{ t/cm}^2$  の荷重を 60 秒間かけ直径 40 mm の円盤状のペレットにしたものを協和界面科学（株）社製全自動摩擦摩耗解析装置を用い測定する。このとき接触子として 3 mm ステンレス球の点接触子を用いる。

#### 【0025】

本発明は、FT-IR を使用した ATR 法にて、ワックスの特徴的なスペクトルのピーク高さを W、樹脂の特徴的なスペクトルのピーク高さを R とし  $W/R$  で示されるワックスピーク比が 0.15～0.40 であることが好ましい。

トナー表面のワックスピーク比は、FT-IR を使用し ATR 法での ATR スペクトルからわかるピーク強度比より求める。ATR 法では平滑な面が必要となるため、トナーを加圧成型し平滑面を作る。このときの加圧成型は、トナー 0.6 g に 1 t を 30 sec 間荷重し、直径 20 mm のペレットとした。

#### 【0026】

本発明では、トナー中で偏在しないものを樹脂とし、ワックスの特徴的なスペクトル ( $2918 \text{ cm}^{-1}$ ) のピーク高さを W、樹脂の特徴的なスペクトル（例

例えばポリエステル樹脂の場合、 $829\text{ cm}^{-1}$ 、スチレン-アクリル系樹脂の場合、 $697\text{ cm}^{-1}$ ) のピーク高さを  $R$  として、 $W/R$  をピーク強度比として計算した。本発明におけるピーク強度比は、スペクトルを吸光度に直し、そのピーク高さを使用したものである。

ワックスピーク比が小さいとトナー表面のワックス量が少ないことを示し、ワックスピーク比が大きいと、トナー表面のワックス量が多いことを示す。ワックスピーク比の適正な範囲としては  $0.15 \sim 0.40$  である。 $0.15$  以下の場合、感光体表面の偏摩耗に対しては有利となるが、定着特性が悪化し、ホットオフセットやコールドオフセットなどのオフセット現象が発生しやすくなる。また、 $0.40$  以上の場合、感光体表面の偏摩耗が発生する。

#### 【0027】

本発明では、トナーの凝集度が  $5 \sim 30\%$  であることが好ましい。

トナーの凝集度が  $5\%$  未満の場合、トナーの流動性が良すぎるため、トナー補給過多となり、トナー飛散や地汚れ等が発生するばかりでなく、ブレードクリーニング性も悪化する。

また、 $30\%$  以上の場合、トナーの流動性が悪く、トナー補給性の悪化やブレードクリーニング性が悪化する。すなわち、ブレードクリーニング性を良好に保つには、トナーの凝集度を一定の範囲にコントロールすることが必要である。

トナーの凝集度はパウダテスタ (PTN型: ホソカワミクロン社製) を用い測定する。

なお、使用フルイは  $75$ 、 $45$ 、 $22\text{ }\mu\text{m}$  を用い、振幅  $1.0\text{ mm}$  で  $30$  秒間振動したときの値である。

#### 【0028】

本発明ではトナーの平均円形度が  $0.91 \sim 0.98$  であることが好ましい。

トナーの平均円形度が  $0.91$  未満の場合、トナーの流動性が悪く、トナー補給性の悪化やブレードクリーニング性が悪化する。また、 $0.98$  以上の場合、ブレードクリーニング性が悪化する。すなわち、ブレードクリーニング性を良好に保つには、トナーの平均円形度を一定の範囲にコントロールすることが必要である。

トナーの平均円形度の測定は、(株)SYSMEX製フロー式粒子像分析装置FPIA-2100を用いて測定することができる。測定は、1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液に調整した後 $0.45\mu\text{m}$ のフィルターを通した液50～100mlに分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～5ml加え、試料を1～10mg加える。これを、超音波分散機で1分間の分散処理を行ない、粒子濃度を5000～15000個/ $\mu\text{l}$ に調整した分散液を用いて測定を行なった。CCDカメラで撮像した2次元の画像面積と、同一の面積を有する円の直径を円相当径として、円相当径で $0.6\mu\text{m}$ 以上をCCDの画素の精度から有効とし平均円形度の算出に用いた。平均円形度は、各粒子の円形度の算出を行ない、この各粒子の円形度を足し合わせ、全粒子数で割り算することによって得ることができる。各粒子の平均円形度は、粒子像と同じ投影面積をもつ円の周囲長を粒子投影像の周囲長で割ることにより算出することができる。

平均円形度が0.91以上のトナーは、機械的な衝撃による粉碎や、熱処理による方法などで作ることができるが、重合法により作成したトナーを用いることもできる。

#### 【0029】

本発明では、トナー中の添加剤総量が0.5～2.0%であることが好ましい。

トナーに添加剤を添加する目的は主に流動性の付与であるが、添加剤には感光体表面に付着したワックスを削り取る効果もある。そのため、トナー中の添加剤量は一定の範囲にする必要がある。添加剤総量が0.5%未満の場合、感光体表面に付着したワックスを削り取る効果が望めない。また2.0%以上の場合、感光体表面に付着したワックスを削り取る効果が大きくなりすぎる。

#### 【0030】

本発明は、トナーの重量平均粒径が $4\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。

$4\mu\text{m}$ 未満の場合、トナーの凝集性が大きくなり、流動性を保持するためには多量の添加剤が必要となる。そのため、感光体表面に付着したワックスを削り取る効果が大きくなりすぎる。また、 $10\mu\text{m}$ 以上の場合、画像品質が悪化する。



なお、測定はCoulter MULTISIZER IIeを使用した。なお、アパーチャー径は100  $\mu$ mである。

#### 【0031】

本発明のトナーを二成分現像剤として使用する場合、キャリアを用いるが本発明では、キャリアとして表面をシリコン樹脂被覆したキャリアを用いることが好ましい。

#### 【0032】

また、本発明で使用される結着樹脂としては従来公知の樹脂が全て使用可能である。例えば、スチレン、ポリ- $\alpha$ -スチルスチレン、スチレン-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ブタジェン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルアクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体等のスチレン系樹脂（スチレンまたはスチレン置換体を含む単重合体または共重合体）、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、塩化ビニル樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、フェノール樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、石油樹脂、ポリウレタン樹脂、ケトン樹脂、エチレン-エチルアクリレート共重合体、キシレン樹脂、ポリビニルブチレート樹脂などが挙げられる。また、単独使用も可能であるが、二種類以上併用しても良い。

また、これら樹脂の製造方法も特に限定されるものではなく、塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合いずれも使用できる。

#### 【0033】

また添加剤としては、無機微粒子を好ましく用いることができる。この無機微粒子の一次粒子径は、5  $m\mu$  ~ 2  $\mu$ mであることが好ましく、特に5  $m\mu$  ~ 500  $m\mu$ であることが好ましい。また、BET法による比表面積は、20 ~ 500  $m^2/g$ であることが好ましい。この無機微粒子の使用割合は、トナーの0.01 ~ 5重量%であることが好ましく、特に0.01 ~ 2.0重量%であることが好ましい。無機微粒子の具体例としては、例えばシリカ、アルミナ、酸化チタン

、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ケイ砂、クレー、雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、酸化クロム、酸化セリウム、ペンガラ、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素などを挙げることができる。

#### 【0034】

この他、高分子系微粒子、例えばソープフリー乳化重合や懸濁重合、分散重合によって得られるポリスチレン、メタクリル酸エステルやアクリル酸エステル共重合体やシリコーン、ベンゾグアナミン、ナイロンなどの重縮合系、熱硬化性樹脂による重合体粒子が挙げられる。

#### 【0035】

本発明のトナーは、必要に応じて帯電制御剤を含有してもよい。帯電制御剤としては公知のものが全て使用でき、例えばニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、クロム含有金属錯体染料、モリブデン酸キレート顔料、ローダミン系染料、アルコキシ系アミン、4級アンモニウム塩（フッ素変性4級アンモニウム塩を含む）、アルキルアミド、燐の単体または化合物、タングステンの単体または化合物、フッ素系活性剤、サリチル酸金属塩及び、サリチル酸誘導体の金属塩等である。具体的にはニグロシン系染料のボントロン03、第四級アンモニウム塩のボントロンP-51、含金属アゾ染料のボントロンS-34、オキシナフトエ酸系金属錯体のE-82、サリチル酸系金属錯体のE-84、フェノール系縮合物のE-89（以上、オリエント化学工業社製）、第四級アンモニウム塩モリブデン錯体のTP-302、TP-415（以上、保土谷化学工業社製）、第四級アンモニウム塩のコピーチャージPSY VP2038、トリフェニルメタン誘導体のコピーブルーPR、第四級アンモニウム塩のコピーチャージNEG VP2036、コピーチャージNX VP434（以上、ヘキスト社製）、LRA-901、ホウ素錯体であるLR-147（日本カーリット社製）、銅フタロシアニン、ペリレン、キナクリドン、アゾ系顔料、その他スルホン酸基、カルボキシル基、四級アンモニウム塩等の官能基を有する高分子系の化合物が挙げられる。

## 【0036】

本発明に使用される着色剤としては、従来からトナー用着色剤として使用されてきた顔料及び染料の全てが適用される。具体的には、カーボンブラック、ランプブラック、鉄黒、群青、ニグロシン染料、アニリンブルー、カルコオイルブルー、オイルブラック、アゾオイルブラックなど特に限定されない。

着色剤の使用量は1～10重量部、好ましくは3～7重量部である。

## 【0037】

本発明のトナーの製造方法は、従来公知の方法でよく、結着樹脂、ワックス、着色剤、その他場合によっては荷電制御剤等をミキサー等を用いて混合し、熱ロール、エクストルーダー等の混練機を用い混練した後、冷却固化し、これをジェットミル等の粉碎で粉碎し、その後分級し得られる。

上記トナーに添加剤を添加するにはスーパーミキサー、ヘンシェルミキサーなどの混合機を用いる。

## 【0038】

## 【実施例】

以下、実施例により本発明を説明する。

実施例では二成分トナーを例示しているが、非磁性一成分、磁性一成分トナーに使用することも可能である。

(実施例1)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂	90重量部
----------	-------

(重量平均分子量: 28000、T<sub>g</sub>: 65℃)

カルナウバワックス	4重量部
-----------	------

カーボンブラック (三菱化成 #44)	5重量部
---------------------	------

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学)	1重量部
-------------------------------	------

以上の処方で2軸エクストルーダーを用いて70℃で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径3.7μmとした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 2.5重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表1に示す。

またキャリアとしては平均粒径  $50\ \mu\text{m}$  のマグネタイト粒子にメチルメタクリレート樹脂 (MMA) をコート (膜厚  $0.5\ \mu\text{m}$ ) したものをを用い、前記トナーとトナー濃度  $5.0$  重量% で混合し本発明の現像剤を得た。

### 【0039】

(実施例 2)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂	90 重量部
----------	--------

(重量平均分子量: 28000、 $T_g$ :  $65^\circ\text{C}$ )

カルナウバワックス	4 重量部
-----------	-------

カーボンブラック (三菱化成 #44)	5 重量部
---------------------	-------

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学)	1 重量部
-------------------------------	-------

以上の処方で 2 軸エクストルuder を用いて  $150^\circ\text{C}$  で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径  $11.0\ \mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル)  $0.4$  重量% を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に示す。

### 【0040】

(比較例 1)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂	90 重量部
----------	--------

(重量平均分子量: 35000、 $T_g$ :  $64^\circ\text{C}$ )

ポリエチレンワックス	4 重量部
------------	-------

カーボンブラック (三菱化成 #44)	5 重量部
---------------------	-------

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学)	1 重量部
-------------------------------	-------

以上の処方で 2 軸エクストルuder を用いて  $60^\circ\text{C}$  で混練混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径  $3.8\ \mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル)  $2.2$  重量% を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に示す。

## 【0041】

(比較例 2)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 88 重量部

(重量平均分子量: 22000、 $T_g$ : 60℃)

ポリエチレンワックス 6 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で 2 軸エクストルuder を用いて 160℃ で混練混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 11.5  $\mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45 重量% を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に示す。

## 【0042】

## ◎偏摩耗の評価

imagio MF6550 ((株) リコー製) を用い 50000 枚のコピーを行なう。その後全面黒ベタ原稿 (原稿濃度: 1.70) にて A3 全面黒ベタ画像を得る。A3 全面黒ベタ画像をマクベス濃度計にて画像濃度を測定し、最も画像濃度が高いところの値から最も画像濃度の低いところの値を引き、 $\Delta ID$  として評価する。感光体の偏摩耗により、画像濃度ムラが大きくなるため、偏摩耗が悪くなるほど  $\Delta ID$  は大きくなる。

## 【0043】

## ◎ホットオフセット温度の評価

imagio MF6550 ((株) リコー製) を用い、ヒーター温度を上げていコピーを行ない、ホットオフセット現象が現れ始めた時の温度をホットオフセット温度とする。

ホットオフセット温度は高いほどホットオフセット性に優れている。

偏摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

## 【0044】

## (実施例 3)

## (トナー処方)

ポリエステル樹脂 90 重量部

(重量平均分子量：25000、T<sub>g</sub>：64℃)

ライスワックス 4 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方では 2 軸エクストルーダーを用いて 80℃で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 10.5 μm とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45 重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

## 【0045】

## (実施例 4)

## (トナー処方)

ポリエステル樹脂 89 重量部

(重量平均分子量：25000、T<sub>g</sub>：64℃)

ライスワックス 5 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方では 2 軸エクストルーダーを用いて 130℃で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 10.5 μm とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45 重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

## 【0046】

## (実施例 3)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 90 重量部

(重量平均分子量：25000、 $T_g$ ：64℃)

ライスワックス 4 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方では 2 軸エクストルuder を用いて 80℃ で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 10.5  $\mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45 重量% を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

#### 【0047】

(実施例 4)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 89 重量部

(重量平均分子量：25000、 $T_g$ ：64℃)

ライスワックス 5 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方では 2 軸エクストルuder を用いて 130℃ で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 10.5  $\mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45 重量% を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

#### 【0048】

(実施例 5)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 90 重量部

(重量平均分子量：27500、 $T_g$ ：66℃)

カルナウバワックス 4 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で2軸エクストルuderを用いて50℃で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径10.5  $\mu\text{m}$ とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 2.50 重量%を混合しトナーを得た。

。

このトナーの特性は表1に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表2に示す。

#### 【0049】

(実施例6)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 89 重量部

(重量平均分子量：27500、 $T_g$ ：66℃)

カルナウバワックス 5 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で2軸エクストルuderを用いて130℃で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径10.5  $\mu\text{m}$ とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 2.50 重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表1に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表2に示す。

#### 【0050】

(実施例7)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 70 重量部



(重量平均分子量: 27500、T<sub>g</sub>: 66℃)

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 20重量部

(重量平均分子量: 55000、T<sub>g</sub>: 68℃)

カルナウバワックス 4重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学) 1重量部

以上の処方で2軸エクストルuderを用いて80℃で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径10.5μmとした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表1に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表2に示す。

#### 【0051】

(実施例8)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 69重量部

(重量平均分子量: 27500、T<sub>g</sub>: 66℃)

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 20重量部

(重量平均分子量: 55000、T<sub>g</sub>: 68℃)

カルナウバワックス 5重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学) 1重量部

以上の処方で2軸エクストルuderを用いて150℃で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径10.5μmとした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 2.20重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表1に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表2に示す。

#### 【0052】

## (実施例 9)

## (トナー処方)

ポリエステル樹脂 70 重量部

(重量平均分子量: 22500、T<sub>g</sub>: 64℃)

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 20 重量部

(重量平均分子量: 55000、T<sub>g</sub>: 68℃)

カルナウバワックス 4 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で 2 軸エクストルuder を用いて 90℃ で混練後、機械式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 10.4 μm とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45 重量% を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

## 【0053】

## (実施例 10)

## (トナー処方)

ポリエステル樹脂 69 重量部

(重量平均分子量: 22500、T<sub>g</sub>: 64℃)

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 20 重量部

(重量平均分子量: 55000、T<sub>g</sub>: 68℃)

カルナウバワックス 5 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で 2 軸エクストルuder を用いて 150℃ で混練後、機械式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 10.4 μm とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.45 重量% を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

**【0054】**

(実施例 11)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 60 重量部

(重量平均分子量：22500、 $T_g$ ：64℃)

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 30 重量部

(重量平均分子量：24000、 $T_g$ ：68℃)

低分子量ポリプロピレン 4 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で 2 軸エクストルuderを用いて 100℃で混練後、機械式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 10.7  $\mu m$ とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 0.75 重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

**【0055】**

(実施例 12)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 59 重量部

(重量平均分子量：22500、 $T_g$ ：64℃)

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 30 重量部

(重量平均分子量：24000、 $T_g$ ：68℃)

低分子量ポリプロピレン 5 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H：保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で 2 軸エクストルuderを用いて 140℃で混練後、機械式粉碎機

により粉碎、分級し重量平均粒径  $10.7\mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 1.50 重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

### 【0056】

(実施例 13)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 65 重量部

(重量平均分子量: 37400、 $T_g$ :  $67^\circ\text{C}$ )

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 25 重量部

(重量平均分子量: 22000、 $T_g$ :  $67^\circ\text{C}$ )

カルナウバワックス 4 重量部

カーボンブラック (三菱化成 #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土ヶ谷化学) 1 重量部

以上の処方で 2 軸エクストルuder を用いて  $100^\circ\text{C}$  で混練後、機械式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径  $5.5\mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972 日本アエロジル) 1.00 重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

### 【0057】

(実施例 14)

(トナー処方)

ポリエステル樹脂 64 重量部

(重量平均分子量: 37400、 $T_g$ :  $67^\circ\text{C}$ )

スチレン-ブチルアクリレート共重合体 25 重量部

(重量平均分子量: 22000、 $T_g$ :  $67^\circ\text{C}$ )

カルナウバワックス 5 重量部

カーボンブラック（三菱化成 # 4 4）

5 重量部

荷電制御剤（スピロンブラック T R - H：保土ヶ谷化学）

1 重量部

以上の処方で 2 軸エクストルーダーを用いて 1 4 0 ℃で混練後、機械式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 9 . 5  $\mu$  m とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ（R - 9 7 2 日本アエロジル） 0 . 7 5 重量%を混合しトナーを得た。

このトナーの特性は表 1 に、編摩耗性とホットオフセット温度の評価結果は表 2 に示す。

【 0 0 5 8 】

【表 1】

	ワックス平均 分散径	表面摩 擦係数	ワックス ピーク比	凝集度	平均 円形度	添加剤 総量	トナー重量 平均粒径
実施例 1	0.20	0.22	0.13	4	0.90	2.50	3.7
実施例 2	0.70	0.48	0.45	33	0.90	0.40	11.0
比較例 1	0.05	0.15	0.11	4	0.90	2.20	3.8
比較例 2	1.20	0.55	0.51	35	0.90	0.45	11.5
実施例 3	0.35	0.43	0.14	32	0.90	0.45	10.5
実施例 4	0.50	0.27	0.42	34	0.90	0.45	10.5
実施例 5	0.20	0.39	0.18	4	0.90	2.50	10.5
実施例 6	0.70	0.26	0.37	4	0.90	2.50	10.5
実施例 7	0.30	0.35	0.20	10	0.90	0.45	10.5
実施例 8	0.60	0.27	0.34	25	0.90	2.20	10.5
実施例 9	0.50	0.35	0.22	20	0.92	0.45	10.4
実施例 10	0.60	0.33	0.25	15	0.97	0.45	10.4
実施例 11	0.25	0.40	0.19	22	0.95	0.75	10.7
実施例 12	0.55	0.31	0.24	7	0.94	1.50	10.7
実施例 13	0.40	0.31	0.22	12	0.93	1.00	5.5
実施例 14	0.60	0.36	0.31	18	0.96	0.75	9.5

【0059】

【表 2】

	感光体偏摩耗	ホットオフセット温度
実施例 1	0.22	220
実施例 2	0.31	240
比較例 1	0.45	175
比較例 2	1.34	220
実施例 3	0.20	225
実施例 4	0.30	240
実施例 5	0.19	230
実施例 6	0.28	235
実施例 7	0.15	240
実施例 8	0.25	245
実施例 9	0.11	250
実施例 1 0	0.19	250
実施例 1 1	0.05	250
実施例 1 2	0.10	250
実施例 1 3	0.05	250
実施例 1 4	0.07	250

## 【0 0 6 0】

## 【発明の効果】

以上、詳細かつ具体的な説明から明らかなように、本発明により、低コスト化、省スペース化を図った画像形成システムにおいて、経時的な感光体偏摩耗の発生を抑えるために、表面 W A X に影響されるトナー中のワックス分散径を適切にした現像剤との組み合わせで使用する画像形成方法を提供することができるという極めて優れた効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明における画像形成方法の感光体周りレイアウトを示した図である。

**【図 2】**

本発明における反応型フォトセンサ特性を示した図である。

**【図 3】**

本発明における画像形成装置のクリーニング機構を示した図である。

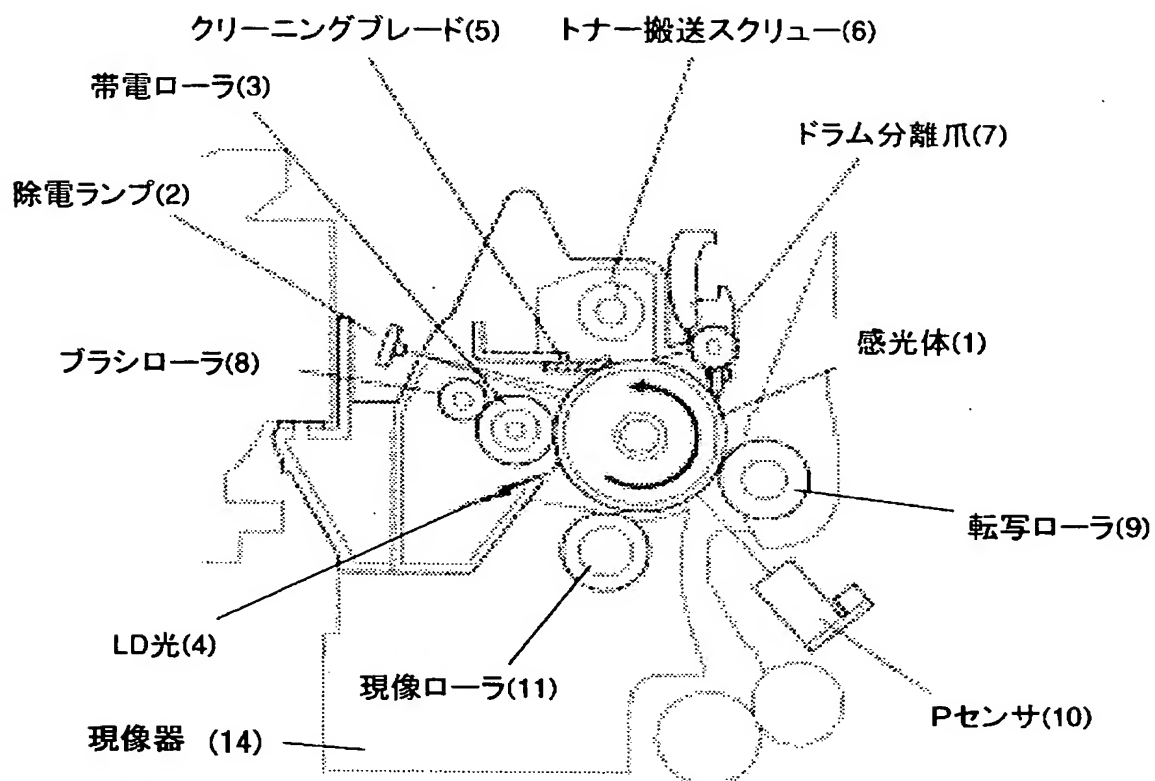
**【符号の説明】**

- 1 感光体
- 2 除電ランプ
- 3 帯電ローラ
- 4 LD光
- 5 クリーニングブレード
- 6 トナー搬送スクリー
- 7 ドラム分離爪
- 8 ブラシローラ
- 9 転写ローラ
- 10 反射型フォトセンサ（Pセンサ）
- 11 現像ローラ
- 12 搬送路
- 14 現像器

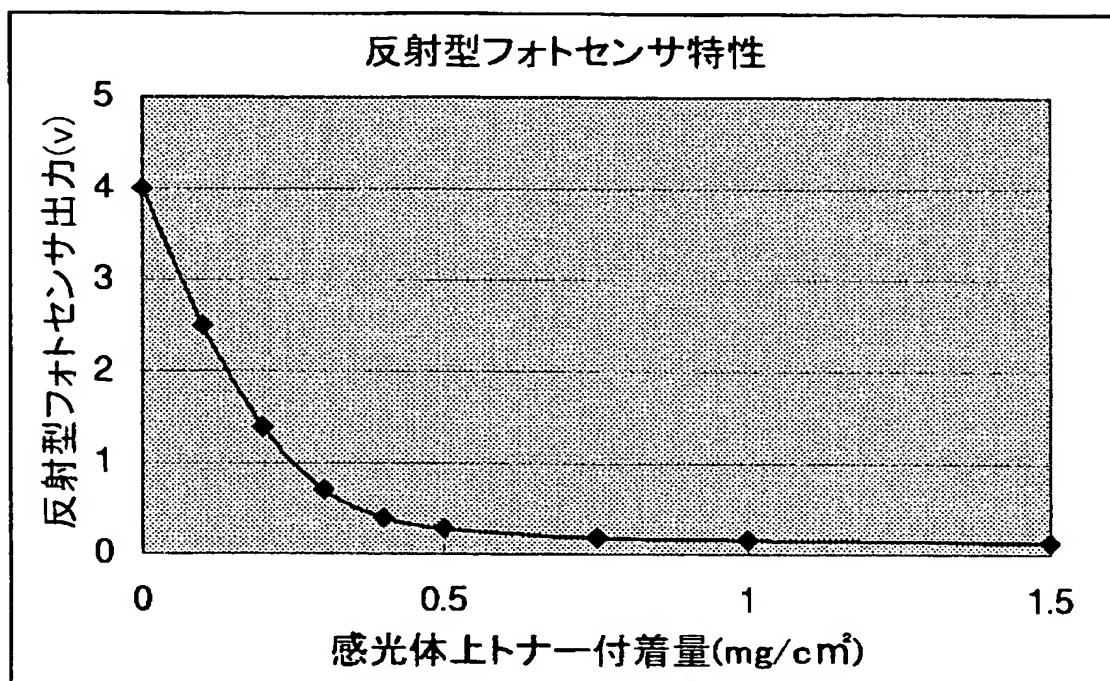


【書類名】 図面

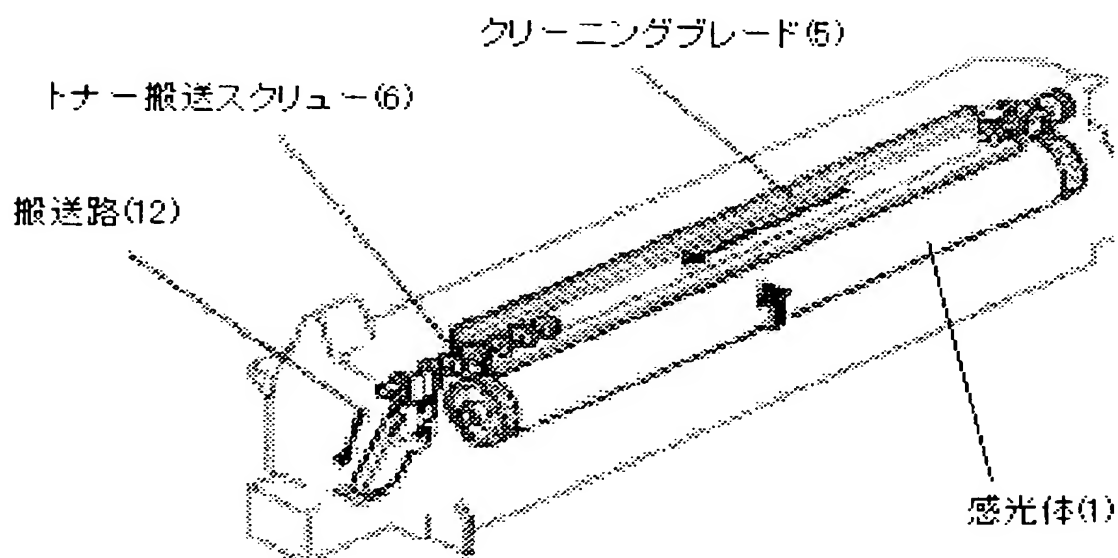
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コスト化、省スペース化を図った画像形成システムにおいて、経時的な感光体偏摩耗の発生を抑えるために、表面WAXに影響されるトナー中のワックス分散径を適切にした現像剤との組み合わせで使用する画像形成方法を提供すること。

【解決手段】 外径が $\Phi 40\text{ mm}$ 以下の小径有機感光体を搭載し、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、クリーニング装置によって感光体表面から除去されたトナーを回収し、再び現像装置にフィードバックするトナーリサイクル機構を設けた画像形成方法において、前記トナーはワックス成分を含有し、該トナー中におけるワックスの平均分散径が $0.1 \sim 0.8\text{ }\mu\text{ m}$ であることを特徴とする画像形成方法。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 3 0 4 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー